



Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 *Ciencia para cultivar el cambio*

Tecnologías de conservación de forrajes para adaptación de sistemas ganaderos ante el cambio climático

Honduras, 10 al 18 de Junio de 2019

Martin Mena^{1/}, Rein van der Hoek

Asistente de Investigación, Programa Forrajes Tropicales

m.a.mena@cgiar.org



El CIAT es un Centro de Investigación de CGIAR

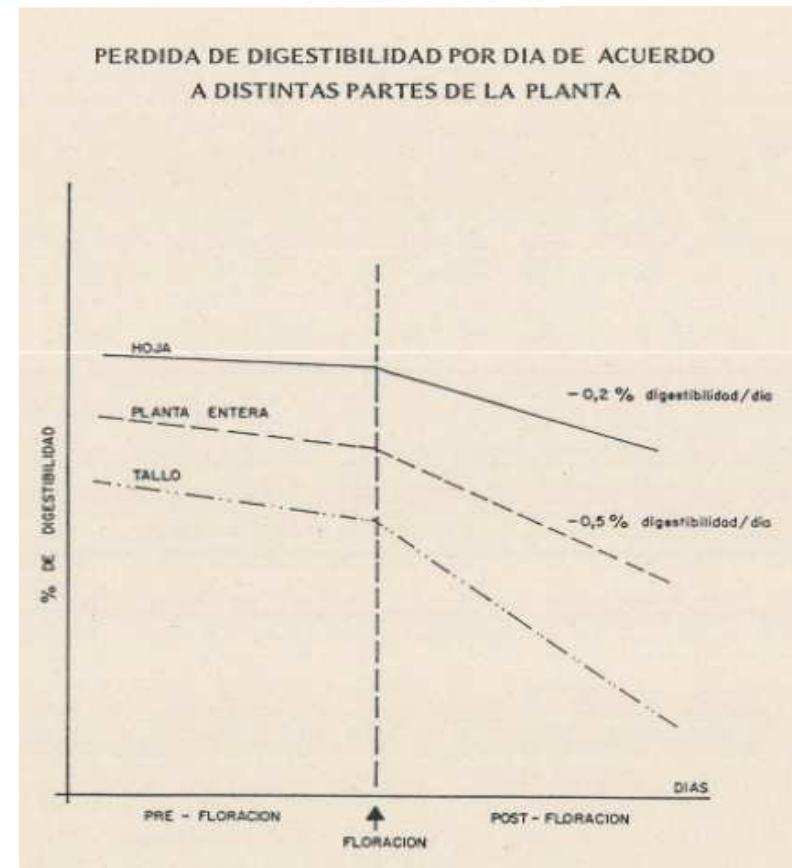
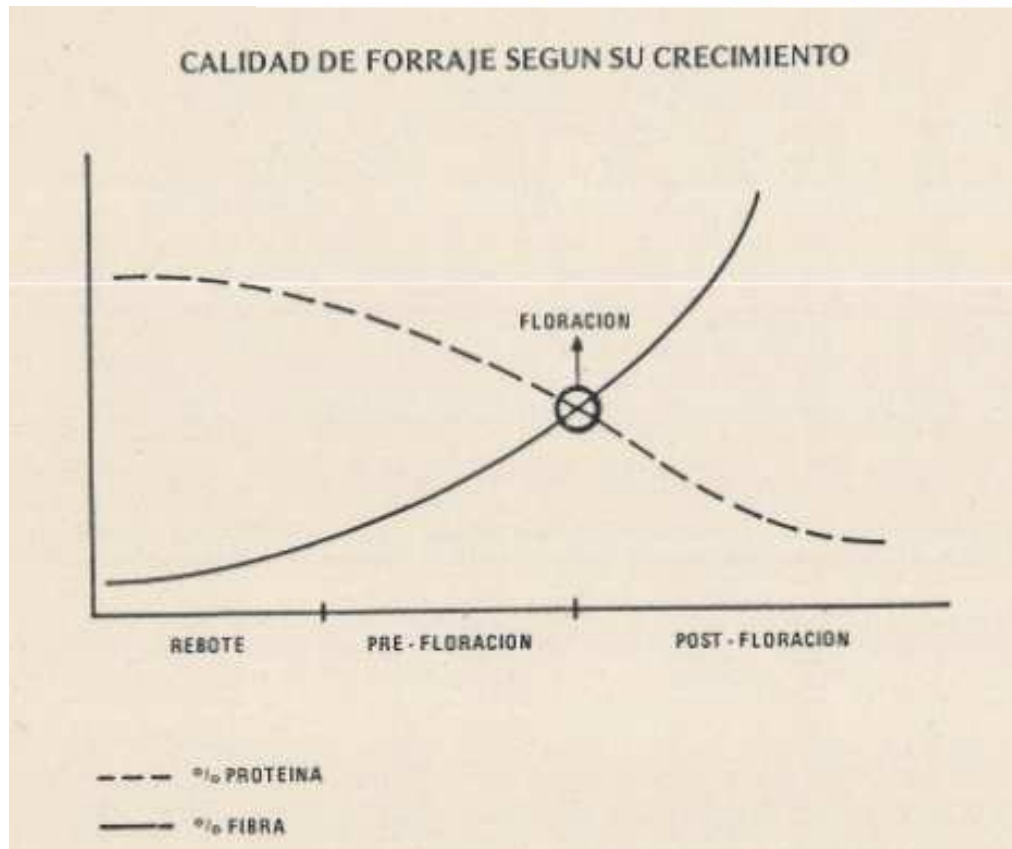


Los pastos de corte son un recurso valioso, que utilizados en forma racional proporcionan alimento de buena calidad

Muy pocos ganaderos hacen un uso adecuado de sus áreas forrajeras

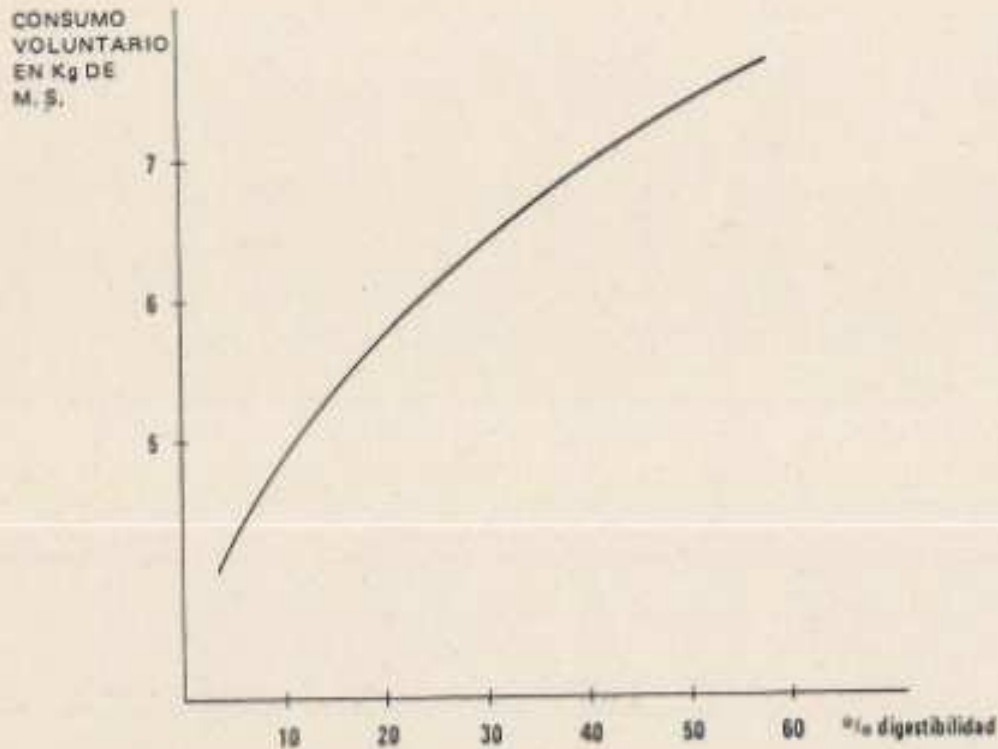


Calidad de pastos en diferentes fases



Relación entre digestibilidad y consumo

CONSUMO DE UN FORRAJE DE ACUERDO
A SU DIGESTIBILIDAD



Cuanto mas digestible el material tanto mas alto el consumo.

Qué es el ensilaje?

Es una técnica de conservación de los forrajes en forma fresca mediante un proceso de fermentación anaeróbica que nos permite preservar su calidad nutritiva.



Ventajas del ensilaje

- Método efectivo para conservar alimentos con alto contenido de humedad
- Conservación de excedentes de forrajes en la época de lluvias
- Mantenimiento suministro de alimento palatable y buena calidad todo el año
- Reduce contenido de metabolitos secundarios, dañinos y que limitan consumo
- Reduce compra de recursos alimenticios fuera de la finca

Opciones de Silos



Qué materiales pueden ensilarse?

➤ Cultivos forrajeros

✓ Maíz

✓ Sorgo

✓ Yuca

➤ Pastos de corte y acarreo

✓ King grass

✓ Taiwán

➤ Calquier otro tipo de pasto a excepción del pasto alemán.

➤ Leguminosas

✓ Madero negro

✓ Leucaena

✓ Gandul

✓ Cualquier otra leguminosa asociada con una gramínea.

El proceso inicia con:

- Calcular cantidad a elaborar
No animales x oferta x días + 15%
- Determinar y asegurar recursos e insumos
- Revision de la maquinaria



Selección del sitio

- Cerca donde se va a suministrar a los animales
- Buen drenaje



Cosecha del forraje

- Momento óptimo de corte
 - Sorgo y maíz
 - Pastos
- Contenido adecuado de humedad 65-70%
 - Prueba manual
- Presecado



Pérdidas

Pérdidas de campo: respiración, lavado, mecanico

Pérdidas de ensilado: fermentación, jugo (efluente), orillas (pudrición)

| <div>Contenido de MS</div> <div>Pérdidas en %</div> | < 20% | 20-30% | 30-40% | >40% | Observación |
|---|--------|--------|--------|--------|--|
| Pérdidas de campo | 2 | 3 | 3-6 | 6-13 | Depende del clima y del tiempo afuera |
| Fermentación | 9-12 | 7-9 | 5-7 | 4 | Depende también de azúcares solubles dispon. |
| Jugo | 7-10 | 1-7 | 0-1 | 1 | Depende de la MS del forraje |
| Orillas | 1-20 | 1-20 | 1-20 | 1-20 | Depende del sellado, de MS, del forraje |
| Total | min 20 | min 11 | min 9 | min 12 | |

Pérdidas después de abrir por respiración de hongos y levadura, fermentación y pudrición: **3% por cada día** de almidón, azucares y otros sustancias

LLENADO DEL SILO

- ❖ El llenado debe de realizarse lo mas rápido posible.
- ❖ El picado de ser posible debe de realizarse directamente en el silo.
- ❖ El tamaño de partícula del picado puede variar de 1/2 a 3/4 de pulgada.



Diferentes tipos de aditivos para mejorar la fermentación

- Estimulantes de fermentación: Aditivos biológicos (bacterias lácticas) SILO MAX, SIL ALL
- Acidificantes (pulpa de cítricos, productos químicos): ayudan a bajar el pH y reducen la actividad de moho y levadura
- Fuentes de carbohidratos/almidón (2-5% melaza; 5% de grano de maíz/sorgo molido, harina de yuca): favorecen el crecimiento de bacterias lácticas
- Nitrógeno no proteico (p.ej. urea): solo recomendable para maíz y sorgo (10 libras de urea/tonelada)
- Sal: **no** mejora la fermentación pero puede reducir pérdidas en las orillas. 2 libras por metro cuadrado

Efecto de la melaza (5%)

Influencia de la melaza al pH

| | Sin melaza | Con melaza |
|----------|-----------------------|-----------------------|
| Mulato | 5,4 | 3,8 |
| Mulato 2 | 5,6 | 3,9 |
| Toledo | 5,5 | 3,9 |

La adición de melaza a pastos a ensilar mejora la fermentación y incrementa la digestibilidad y palatabilidad.

pH requerido para diferentes niveles de MS

| MS% | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| pH requerido | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,2 |

MS óptima: 30-35 %

COMPACTACION

❖ LA COMPACTACION ES LA ACTIVIDAD MAS IMPORTANTE.

❖ LA FORMA DE REALIZARLA DEPENDE DEL TIPO DE SILO Y DE LOS RECURSOS QUE SE DISPONGA.

❖ EN EL CASO DE SILOS CINCHOS Y FOSOS SE PUEDE HACER CAMINANDO Y EJERCIENDO PRESION HACIA ABAJO.



**SE PUEDE UTILIZAR CON UN BARRIL
LLENO DE AGUA.**



SI LAS CONDICIONES LO PERMITEN SE
PUEDE REALIZAR CON UN TRACTOR O
CUALQUIER VEHICULO.



SELLADO DEL SILO



EL SELLADO DEPENDE DEL TIPO DE SILO, Y SE PUEDE REALIZAR CON MATERIALES QUE EXISTEN EN LA FINCA O CON PLASTICO.

CARACTERISTICAS DE UN BUEN ENSILAJE

- ❖ SUCULENTO Y BUENA CONSISTENCIA
- ❖ COLOR VERDE O VERDE AMARILLENTO
- ❖ OLOR AGRADABLE
- ❖ SABOR ACIDO

Síntomas y causas de una fermentación desfavorable

| Síntomas | Causas |
|---|--|
| Olor fuerte a vinagre | Bajo nivel de bacterias ácido láctico demasiada humedad, azúcares insuficientes |
| Olor feo, rancio, a pescado, podrido Color amarillo, material mucoso | Fermentación de Clostridia, demasiada humedad, azúcares insuficientes |
| Olor a alcohol | Aire/oxígeno |
| Olor caramelizado o cocinado Color oscuro | Calentamiento del ensilaje por mucho aire, material seco |
| Mucho hongo/moho | aire, humedad |
| Material podrido | aire/oxígeno (mala compactación o entradas de aire) |
| Material muy caliente | aire adentro |

Fallas observados en el manejo del ensilaje

| Fallas | | Recomendaciones |
|---|---|---|
| Material ensilado demasiado humedo | → | Deshidratar por unas horas |
| Material ensilado demasiado viejo | → | Cortar en el punto óptimo |
| Mucho tiempo desde el corte hasta el sellado del silo | → | Llenar y sellar el silo lo mas rápido posible, pequeños silos |
| Compactación no suficiente | → | Gastar más tiempo y mano de obra en la compactación |
| No hay carga encima del plástico | → | Echa una capa de tierra, piedra, sacos,... encima |
| No hay drenaje | → | Abre un canal con inclinación por afuera |
| Destapado para observar | → | Cuando abre el silo tiene que usarlo |
| Destapado, observar material podrido y concluir que todo esta mal | → | Extrae más y mira más adentro |
| Destapado total o en varios lados | → | Destapa solo hasta donde se va usar |
| Extración en varias direcciones | → | Extrae el ensilaje por todo el ancho del silo |

Principios o recomendaciones generales para obtener un buen ensilaje

- **Cortar el forraje cuando tenga la edad adecuada.**
- **El forraje debe tener un contenido de humedad adecuado**
- **Al picar el forraje, los trozos deben tener un tamaño adecuado**
- **Buen drenaje y protegido de entrada de agua.**
- **Forraje con buen contenido de azúcares. (carbohidratos)**
- **Sacar el aire de la biomasa**



Ensilaje de bolsa en fincas

Buen resultado



Costo del plastico: 24 Lemp (12 Lemp/yarda)

Mal resultado



Costo del plastico: 10 Lemp

Requisitos para el exito con ensilaje de bolsas

- Tipo de plástico usado (calibre > 5)
- Manejo (deshidratación, compactación y hermeticamente sellado)
- Almacenamiento en un lugar cubierto protegido de lluvia y del sol
- Evitar los ataques causados por ratas u otros animales. Si la bolsa es rota y entra aire puede curarse con cinta adhesiva, de otra manera el ensilaje se daña



Henificación

Ventajas

- Método de conservación más sencillo
- Demanda pocos insumos, equipos; no requiere infraestructura costosa
- Fácil de manejar y suministrar al ganado
- Fácil de transportar
- Fácil para conservar leguminosas
- Suministro adecuado de materia seca; desarrollo del rumen en terneros



Proceso de elaboración

- Corte y tendido (Hilerado)
 - Momento de corte (pastos, sorgo, leguminosas)
 - Alta calidad (contenido nutricional y relación hoja:Tallo)
- Secado: Objetivo reducir 30-35% humedad
 - Volteado
 - Estimación contenido materia seca
 - Hojas verdes y tallos blandos, no quebradizos
- Enfardado y almacenamiento
 - Proteger de lluvias y el sol
 - Buena ventilación



¡Gracias!



NOS ENORGULLECE
HABER CELEBRADO 50 AÑOS
DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
PARA EL DESARROLLO

Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT

Sede Principal y Oficina Regional
para Suramérica y el Caribe

+57 2 445 0000

Km 17 Recta Cali-Palmira
A.A. 6713, Cali, Colombia

✉ ciat@cgiar.org

🌐 ciat.cgiar.org



El CIAT es un Centro de Investigación de CGIAR